

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «24» марта 2025 г. № 562

Регистрационный № 93989-24

Лист № 1
Всего листов 7

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3431

Назначение средства измерений

Генераторы сигналов специальной формы АКИП-3431 (далее – генераторы) предназначены для генерации по двум независимым каналам периодических немодулированных сигналов различных форм, сигналов с различными видами аналоговой и цифровой модуляции и сигналов произвольной формы.

Описание средства измерений

Принцип действия генераторов основан на комбинировании технологии прямого цифрового синтеза (DDS) и генерации сигналов произвольной формы. Это позволяет получать стабильные, высокоточные сигналы с низким коэффициентом нелинейных искажений, формировать сигналы произвольной формы.

На передней панели генераторов находится цветной сенсорный жидкокристаллический дисплей, на котором отображается форма генерируемого сигнала и его параметры. Управление режимами работы, выбор регулируемых параметров, включение и отключение выходов генераторов осуществляется с передней панели соответствующими кнопками. Для ввода параметров на панели имеются следующие органы управления:

- блок функциональных кнопок (выбор режима модуляции, выбор форм сигналов, меню настройки);
- клавиатура для ввода цифровых значений;
- вращающийся регулятор (энкодер).

Генераторы оснащены встроенным частотомером до 200 МГц.

Генераторы выпускаются в трех модификациях: АКИП-3431/1, АКИП-3431/1У, АКИП-3431/2, которые отличаются верхней границей диапазона частот. АКИП-3431/1У оснащен встроенным предусилителем с максимальной выходной мощностью 4 Вт.

На передней панели генератора расположена кнопка включения питания, USB интерфейс, в нижней части панели расположены выходные разъемы двух основных каналов с кнопками переключения текущего канала на экране. Выходные каналы полностью независимы и позволяют производить отдельную настройку частотных и амплитудных параметров по каждому из каналов. Рядом с выходными разъемами расположен многофункциональный вход, который в различных режимах работы используется для внешней модуляции, входа частотомера или синхросигнала.

На задней панели генераторов располагаются: разъем для подключения кабеля питания, интерфейс USB для связи с персональным компьютером, предохранительный замок для фиксации прибора на рабочем столе, выходной разъем усилителя мощности (только для модификации АКИП-3431/1У), разъем заземления.

Корпус генератора позволяет нанесение знака поверки в виде оттиска клейма или наклейки с изображением знака поверки, которые могут наноситься на свободном

от надписей пространстве на верхней панели прибора.

Для предотвращения несанкционированного доступа предусмотрена пломбировка винтов крепления на боковой панели генератора. Пломба может устанавливаться производителем, ремонтной организацией, поверяющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений.

Серийный номер, идентифицирующий каждый экземпляр генератора, в виде цифрового обозначения, состоящего из арабских цифр, наносится на корпус при помощи наклейки, размещаемой на задней стороне корпуса.

Общий вид генератора, места нанесения знака утверждения типа, знака поверки и схема пломбировки от несанкционированного доступа представлены на рисунках 1 – 2.

Цвет корпуса генераторов может отличаться от представленных на рисунках.

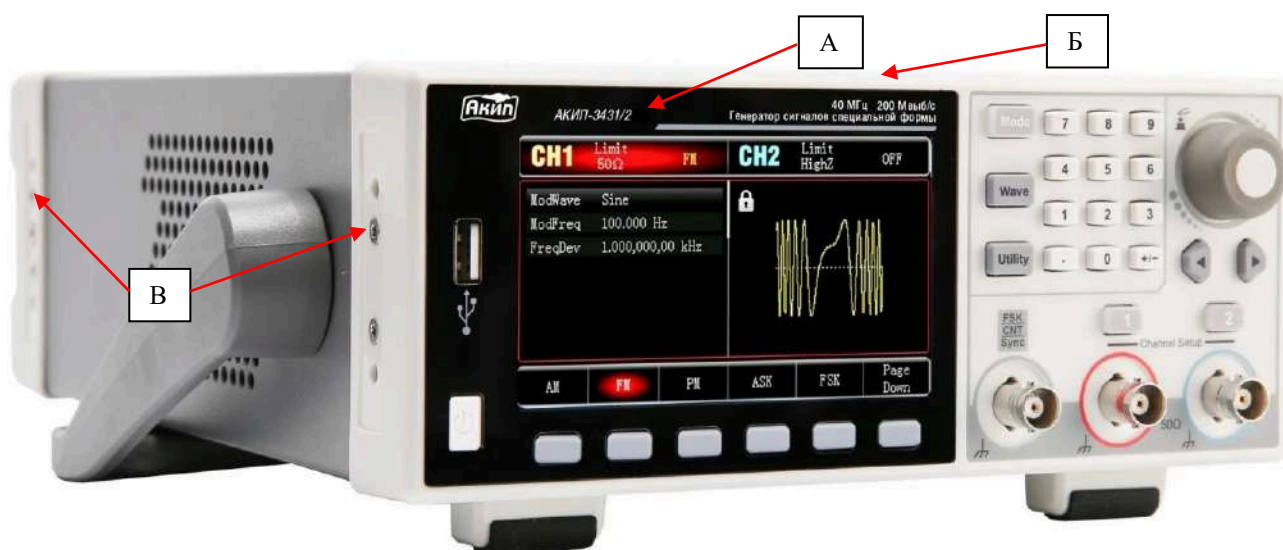


Рисунок 1 – Внешний вид передней панели генератора АКИП-3431 с местами нанесения знака утверждения типа (А), знака поверки (Б) и пломбировки от несанкционированного доступа (В)

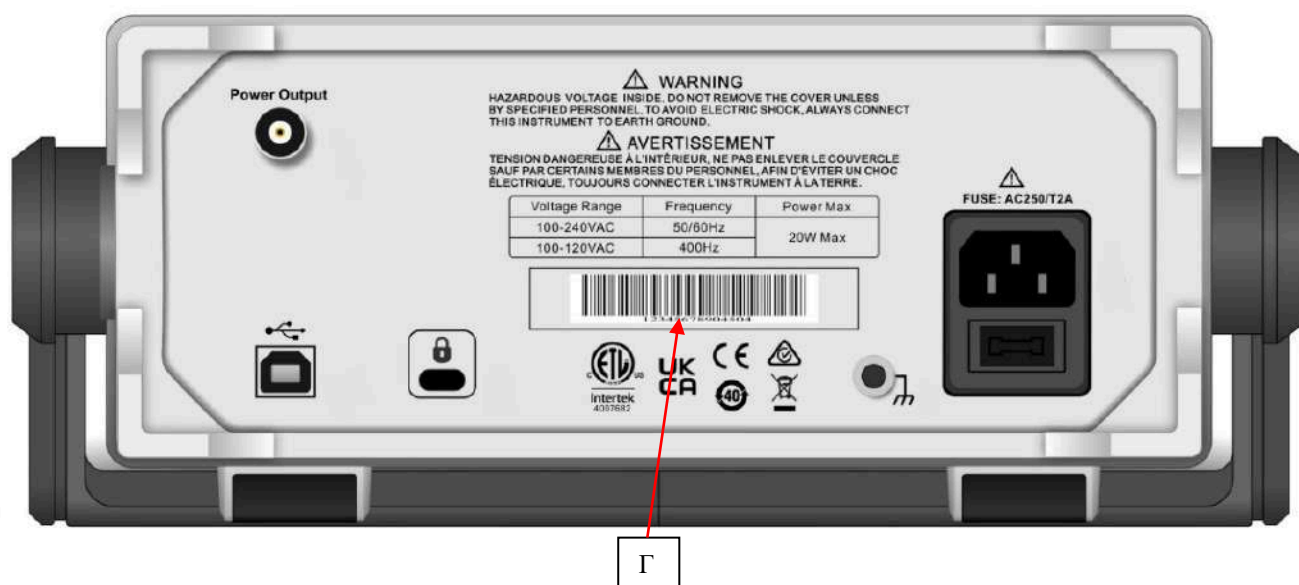


Рисунок 2 – Вид задней панели генераторов с местом нанесения серийного номера (Г)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) генераторов установлено на внутренний контроллер и служит для управления режимами работы, выбора встроенных основных и дополнительных функций.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с Р 50.2.077-2014 – «средний».

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	-
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 1.01

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики нормируются при температуре $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$ через 30 минут после прогрева генератора.

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Модификация	АКИП-3431/1	АКИП-3431/1У	АКИП-3431/2
1	2	3	4
Диапазон частот для основных форм сигнала, Гц: - синусоидальный - прямоугольный - импульсный - треугольный (пилообразный) - произвольный	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4 \cdot 10^5$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4 \cdot 10^5$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $5 \cdot 10^6$	от $1 \cdot 10^{-6}$ до $4 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $2 \cdot 10^7$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^6$ от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^7$
Пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты, Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-5}$		
Диапазон установки уровня выходного напряжения на нагрузке 50 Ом (уровень постоянного смещения 0 В), $V_{п-п}^{(1)}$, в диапазонах частот сигнала: от 1 мкГц до 20 МГц включ. св. 20 до 40 МГц включ.	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 10 от $1 \cdot 10^{-3}$ до 5		
Разрешающая способность при установке частоты сигнала, мкГц	1		
Диапазон установки уровня постоянного смещения с учетом переменной составляющей, В на нагрузке 50 Ом на высокоомном выходе	± 5 ± 10		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня выходного напряжения синусоидального сигнала (частота 1 кГц, установленный уровень напряжения (размах) более 10 мВ _{п-п} , уровень постоянного смещения 0 В), $V_{п-п}$	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \cdot 10^{-3})^2$		
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня постоянного смещения, В	$\pm(0,01 \cdot U_{DC} + 0,02 \cdot U + 2 \cdot 10^{-3})^2$		

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
Характеристики синусоидальной формы сигнала			
Неравномерность АЧХ синусоидального сигнала (относительно 10 кГц, при уровне мощности на выходе 0 дБм), дБ, в диапазонах частот: до 20 МГц включ. св. 20 до 40 МГц включ.		±0,2 ±0,3	
Уровень гармоник в выходном сигнале, дБн ³⁾ , не более, в диапазонах частот: до 1 МГц включ. св. 1 до 10 МГц включ. св. 10 до 40 МГц включ.		-60 -55 -50	
Суммарные гармонические искажения в диапазоне частот до 20 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , %, не более		0,1	
Характеристики прямоугольной формы сигнала			
Максимальное значение скважности ⁴⁾ , %		100	
Длительность фронта и среза (уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом), нс, не более		16	
Выброс на вершине и паузе импульса (100 кГц, уровень сигнала 1 В _{п-п} , нагрузка 50 Ом), %, не более		3,5	
Симметричность (коэффициент заполнения 50%), нс		±(0,01·T+4) ⁵⁾	
Характеристики импульсной формы сигнала			
Минимальная длительность импульса, нс		22	
Выброс на вершине и паузе импульса (уровень сигнала 1 В _{п-п}), %, не более		3,5	
Диапазон установки длительности фронта и среза, с		от 15·10 ⁻⁹ до 10	
Характеристики пилообразной формы сигнала			
Диапазон регулировки симметрии, %		от 0 до 100	
Нелинейность (1 кГц, 1 В _{п-п} , симметрия 100 %), %, не более		1	
Характеристики произвольной формы сигнала			
Длина памяти, число точек		4000	
Вертикальное разрешение, бит		16	
Частота дискретизации, Мвыб/с		200	
Объем энергонезависимой памяти, ячеек		200	
Примечания ¹⁾ здесь и далее В _{п-п} – значение установки уровня выходного напряжения, В, размах; ²⁾ U _{DC} – значение напряжения постоянного смещения, В; U – значение переменного напряжения, В; ³⁾ дБн – уровень мощности в дБ относительно уровня несущей; ⁴⁾ зависит от текущего значения частоты сигнала; ⁵⁾ T – период сигнала, нс.			

Таблица 3 – Основные характеристики модуляции

Характеристика	Значение
Амплитудная модуляция (АМ), частотная модуляция (ЧМ), фазовая модуляция (ФМ)	
Форма несущей	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), произвольная
Источник модуляции	Внутренний
Форма модулирующего колебания	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), шумовая, произвольная
Диапазон глубины АМ, %	от 0 до 120
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Диапазон девиации частоты (ЧМ), Гц АКИП-3431/1, АКИП-3431/1У АКИП-3431/2	от 0 до $1 \cdot 10^7$ от 0 до $2 \cdot 10^7$
Диапазон девиации фазы (ФМ), °	от 0 до 360
Широтно-импульсная модуляция (ШИМ)	
Форма несущей	Импульс
Источник модуляции	Внутренний, внешний
Форма модулирующего колебания	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), шумовая, произвольная
Диапазон частот модулирующего сигнала, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^6$
Диапазон глубины модуляции, %	от 0 до 50
Амплитудная манипуляция (АМн), частотная манипуляция (ЧМн), фазовая манипуляция (ФМн)	
Форма несущей	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), шумовая, произвольная
Источник модуляции	Внутренний, внешний
Форма модулирующего колебания	Прямоугольная (коэффициент заполнения 50%)
Частота модуляции, Гц	от $2 \cdot 10^{-3}$ до $1 \cdot 10^5$
Качение по частоте (ГКЧ)	
Форма несущей	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), шумовая, произвольная
Источник модуляции	Внутренний
Диапазон установки времени качания, с	от $1 \cdot 10^{-3}$ до 500
Закон качания	Линейный, логарифмический
Пакетный режим	
Форма сигнала	Синусоидальная, прямоугольная, треугольная (пилообразная), импульсная, шумовая, произвольная
Источник модуляции	Внутренний, внешний
Режим запуска	N-цикл, бесконечный, стробированный
Период повторения, с	от $1 \cdot 10^{-6}$ до 500
Число импульсов в пакете, импульсов	от 1 до 50000
Полярность	Положительная, отрицательная (уровень TTL)
Начальная/конечная фаза, °	от 0 до +360

Таблица 4 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Число основных каналов	2
Габаритные размеры (ширина×высота×глубина), мм	215×103×316
Масса, кг, не более	2,2
Напряжение питающей сети, В для номинального значения частоты питания: - 50 или 60 Гц - 400 Гц	от 100 до 240 от 100 до 120
Потребляемая мощность, В·А, не более	20
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха при температуре до +35 °С, %, не более при температуре от +35 °С до +40 °С включ., %, не более	от +10 до +40 90 60

Таблица 5 – Показатели надежности

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	5
Средняя наработка на отказ, ч	10000

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель генераторов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 6 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Генератор серии АКИП-3431	¹⁾	1
Сетевой кабель питания	-	1
Кабель BNC	-	1
Руководство по эксплуатации	-	1
¹⁾ В зависимости от заказа		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделах «БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ» и «РЕГУЛИРОВКА ПАРАМЕТРОВ ВЫХОДНОГО СИГНАЛА» руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

ГОСТ 22261-94. «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Стандарт предприятия на генераторы сигналов специальной формы АКИП-3431.

Правообладатель

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD, Китай
Адрес: No. 6, Industrial North 1st Road, Songshan Lake Park, Dongguan City, Guangdong Province, China
Телефон: +86-769-85723888
Web-сайт: <https://www.uni-trend.com>

Изготовитель

UNI-TREND TECHNOLOGY (CHINA) CO., LTD, Китай
Адрес: No. 6, Industrial North 1st Road, Songshan Lake Park, Dongguan City, Guangdong Province, China
Телефон: +86-769-85723888
Web-сайт: <https://www.uni-trend.com>

Испытательный центр

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля» (АО «ПриСТ»)
Адрес: 111141, г. Москва, ул. Плеханова, д. 15А
Телефон: +7(495) 777-55-91
Факс: +7(495) 640-30-23
E-mail: prist@prist.ru
Web-сайт: <http://www.prist.ru>
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314740.

